

胡红,赖鑫生,谭国律.基于可达性分析视角的城市公园绿地服务评价与优化[J].江苏农业科学,2016,44(12):230-235.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.071

基于可达性分析视角的城市公园绿地服务评价与优化

胡红,赖鑫生,谭国律

(上饶师范学院数学与计算机科学学院,江西上饶 334001)

摘要:以可达性分析为视角,选取江西省上饶市中心城区为研究区域,在以层次分析法评价公园绿地服务吸引力、以 ArcGIS 源点-目的地(OD)成本矩阵求解最短出行距离的基础上,提出并实践按潜能模型利用面向 ArcGIS 的 Python 脚本编程技术高效量算可达性及相关指标值的设想,最后通过空间插值及综合服务区、吸引力、人口等的复合分析客观评价研究区内所有公园绿地的服务状况。评价分析表明:(1)上饶市中心城区公园绿地可达性水平低,近 30.14%的居民点至相应公园绿地的可达性高于平均水平;(2)三江公园、滨江公园、庆丰公园、人民广场受居民人口规模影响最大,服务总面积小,服务总人口却约占城区总人口的 29.6%;(3)樱花公园、龙潭湖公园、市体育馆、市植物园、楮溪湿地公园等受居民人口规模影响最小,服务潜能有待进一步开发利用。优化建议和研究方法可为上饶市中心城区及其他具有类似发展态势的城市区域进一步优化公园绿地服务提供科学决策参考。

关键词:上饶市;可达性;公园绿地;服务评价;吸引力;ArcGIS;Python

中图分类号: TP391;P208;TU986 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0230-05

公园绿地是城市的基本公共服务设施,是城市居民或游客到访最多的绿色空间^[1-2]。公园绿地可达性(accessibility)是指人们从空间中任意一点克服空间阻力到达目标公园绿地的难易程度。与常见的服务半径、人均面积等指标相比,可达性不仅能有效揭示公园绿地系统的空间格局,还可以表征处于不同空间位置的居民前往公园绿地所需的费用成本(时间、距离、能量等),因而以可达性分析为视角的公园绿地服务评价更能科学地反映它为民提供服务的可能性和公平性,避免仅从供给角度出发、过分强调地理空间分布均等化的公园绿地系统规划^[3]。

正确理解城市公园绿地可达性的影响因素是选择或设计合理的可达性评价方法的关键。蔡彦庭等认为影响公园绿地可达性的因素主要有 3 个方面^[3-4]:一是公园绿地的吸引力(如公园绿地的植被配置格局、占地面积、游憩设施配置状况等)及其空间格局;二是不同需求人群的特征(如年龄结构、受教育程度等)及其空间分异情况;三是市民居住地与公园绿地间的通达性或阻力(包括通行时间、距离、费用、能量及空间障碍等)。由此,国内外近年来有不少学者选用居民人口数量与分布、城市交通、公园绿地规模与布局等作为城市公园绿地可达性的主要评价因子,所用研究方法有缓冲区分析法、统计指标法、旅行距离或费用法、最小距离法、引力模型法等^[4-8]。但这其中很多学者只侧重研究部分因素对可达性的影响^[6-7],所得研究结论与评价区实情多有不符,研究方法的实现难度较大。因此,本研究以江西省上饶市中心城区为研

究区域,将居民人口对公园绿地的服务需求、公园绿地服务吸引力、居民至公园绿地的实际出行距离、出行摩擦系数等多种因素视作可达性的主要影响因子,采用层次分析法(analytic hierarchy process,简称 AHP)测算公园绿地服务吸引力,根据可达性潜能模型分析原理,运用面向 ArcGIS 的 Python 脚本编程技术快速计算研究区所有公园绿地的可达性及相关指标值,进而科学评价研究区所有公园绿地的服务状况,旨在为研究区优化公园绿地服务提供科学决策参考。

1 研究区概况

上饶市位于江西省东北部,东联浙江省、北接安徽省、南挺福建省,是江西省的东大门,也是江西省旅游资源最丰富的市,该市下辖 12 个县(区、市)。该市中心城区地处信江河谷丘陵,地势由东北向西南倾斜,信江、楮溪、丰溪贯穿于其境内,水系丰富,总面积 160 km²,人口约 34 万人,现已计划到 2020 年规划建设用地规模达 75.3 km²,信江以北为城市主要发展地区,同时跨越信江向南适当发展,城市道路主干网将呈现为“六横九纵”的结构,水南、三江、站前、带湖、老城、新城、旭日等 7 个片区间将至少有 2 条主干道相连。伴随目前这种空前发展的态势,上饶市中心城区近 10 年来新建楼盘多达 50 座,城市居民人口空间分布结构面临较大幅度的改变。公园绿地作为决定城市居民生活质量的重要因素,其空间布局及服务效能亟需科学评估和优化。

2 数据来源和处理

本研究收集了上饶市中心城区用地规划电子地图(2007—2020 年)、上饶市中心城区旅游电子地图(2013—09),通过调研获得了该中心城区 21 个公园绿地、73 个居民点的相关属性数据资料。利用 ArcGIS 系列软件 ArcMap 10.2、ArcCatalog 10.2 对收集到的电子地图作坐标配准、矢量化提取等操作,按城区用地类别不同,提取生成了表示城市公

收稿日期:2015-12-21

基金项目:国家自然科学基金(编号:61562071);计算机科学与技术江西省特色专业资助项目(编号:赣教高字[2010]82号);江西省自然科学基金(编号:20151BAB207020);上饶师范学院科研基金(编号:2011001)。

作者简介:胡红(1980—),女,江西景德镇人,硕士,讲师,主要从事 GIS 与数据库应用研究。E-mail:janethu2010@163.com。

园绿地、城市交通网络、城市水域、城市居民人口与分布等的矢量空间图层,这些图层分别载有相应类别地理对象的空间位置、空间图形、空间拓扑关系及其一般属性数据信息。

3 研究方法和过程

本研究采用可达性潜能模型分析法和图 1 所示技术路线对研究区各公园绿地的可达性及相关指标进行量算和分析,进而科学评价研究区所有公园绿地的服务状况,主要研究方法和过程介绍如下。

3.1 可达性潜能模型分析法

可达性潜能模型分析法源于 Hansen 于 1959 年提出的重力模型^[9],经学者多次改进,现已广泛应用于公共服务设施的空间可达性量测^[10-12]、同一区域不同城镇吸引力比较、不同城市发展的优劣势比较^[13]等多个方面。该模型既能考虑空间上供需双方空间效应随距离衰减的特性,又能考虑供需

双方自身引力的影响,因而能全面而科学地衡量主体获取客体服务的难易程度。以下是一种使用较为广泛的改进潜能模型计算式^[14]:

$$A_i = \sum_{j=1}^n \frac{M_j}{D_{ij}^\beta V_j};$$
$$V_j = \sum_{k=1}^m \frac{P_k}{D_{kj}^\beta V_j}.$$

(1)

式中: A_i 表示居民点 i 至指定范围内所有公园绿地的空间可达性; M_j 表示公园绿地 j 的服务吸引力; V_j 表示各地居民对公园绿地 j 的服务需求和竞争强度给公园绿地 j 的可达性造成的负面影响,是可达性的人口规模影响因子; D_{ij}^β 、 D_{kj}^β 表示居民点 i 、 k 至公园绿地 j 的出行阻抗, D 为道路通行距离(km), β 为出行摩擦系数; n 、 m 分别表示公园绿地数(个)、居民点数(个); P_k 表示某居民点 k 的人口。

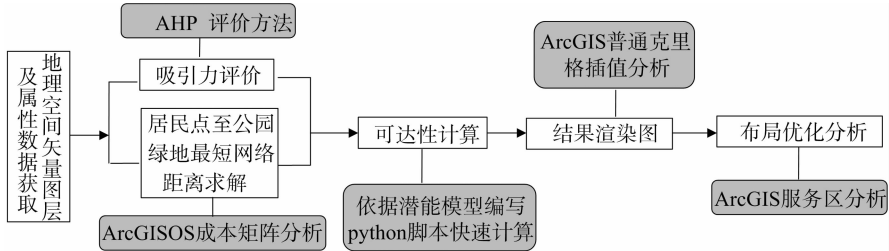


图1 研究技术路线

3.2 基于 AHP 的公园绿地服务吸引力计算法

AHP 是美国运筹学家 Saaty 于 20 世纪 70 年代初提出的一种定性与定量分析相结合的多因素决策分析方法,它将决策者的经验判断进行量化,在因素结构复杂且缺乏必要数据的情况下非常实用,具体应用步骤可参见文献[15-16]。

公园绿地服务吸引力在很大程度上决定着人们是否选择到该公园绿地休闲游憩^[17-18]。李芬等已对影响公园绿地服

务吸引力的诸多因素及影响程度作了一定研究^[1,19-20]。本研究参照前人研究,结合研究区自身实况考虑,选取公园绿地空气质量状况、水景优美状况、娱乐设施状况、健身设施状况、安全设施状况、卫生设施状况、有无内部指引标志、周边交通状况、公园历史知名度等 9 项影响因子,采用 AHP 评价方法计算各公园绿地服务吸引力,为采用 AHP 评价方法计算得到的指标权重及服务吸引力标度范围(表 1)。

表 1 公园绿地服务吸引力评价指标体系及指标标度范围

目标层 (权重)	指标层 (权重)	A ₁ 至 A ₉ 各指标的服务吸引力标度范围				
		0 ~ 0.20	0.21 ~ 0.40	0.41 ~ 0.60	0.61 ~ 0.80	0.81 ~ 1.00
服务吸引力评价(1.0)	空气质量状况 A ₁ (0.26)	重度	中度	轻度	良	优
	水景优美状况 A ₂ (0.16)	很差	较差	一般	较好	很好
	娱乐设施状况 A ₃ (0.10)	全无	欠缺	基本完善	较完善	非常完善
	健身设施状况 A ₄ (0.14)	全无	欠缺	基本完善	较完善	非常完善
	安全设施状况 A ₅ (0.04)	全无	欠缺	基本完善	较完善	非常完善
	卫生设施状况 A ₆ (0.08)	全无	欠缺	基本完善	较完善	非常完善
	内部指引标志 A ₇ (0.02)	全无	欠缺	基本完善	较完善	非常完善
	周边交通状况 A ₈ (0.10)	很差	较差	一般	较好	很好
	历史知名度 A ₉ (0.10)	≤10 年	11 ~ 20 年	21 ~ 30 年	31 ~ 40 年	>40 年

表 2 为上饶市中心城区 21 个公园绿地服务吸引力指标评分及各公园绿地服务吸引力的最终计算值。其中公园绿地 j 的服务吸引力 SA_j 由式(2)计算得到:

$$SA_j = \sum_{i=1}^9 (w_i \times s_{ji}).$$

(2)

式中: i ($i=1,2,\cdots,9$)为评价指标标识; w_i 为指标 i 的权重; j ($j=1,2,\cdots,21$)为公园绿地编号; s_{ji} 为公园绿地 j 第 A_i 个指标的评分。

3.3 基于 ArcGIS 源点-目的地(origin-destination cost matrix,简称 OD)成本矩阵的最短出行距离计算法

ArcGIS OD 成本矩阵分析属 ArcGIS 网络分析模块中的 1 个分支,常用于查找和测算网络中从多个源点到多个目的地的最低成本路径。费鲜芸等已将 ArcGIS OD 成本矩阵分析法成功应用于研究实践^[21-22]。同与其非常相似的 ArcGIS 最近设施点分析相比,ArcGIS OD 成本矩阵分析在本研究中应用的优势在于能快速解决大型 $M \times N$ 问题,并在“线”属性数

表 2 21 个公园绿地服务吸引力指标评分及最终计算值

公园名	指标									吸引力 计算值
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	
森林公园(1)	0.95	0.83	0.58	0.90	0.65	0.60	0.65	0.40	0.95	0.785 8
惟义公园(2)	0.55	0.50	0.20	0.55	0.30	0.40	0.30	0.50	0.20	0.440 0
集中营(3)	0.95	0.45	0.20	0.50	0.70	0.65	0.75	0.20	0.95	0.619 0
赣东北乐园(4)	0.90	0.88	0.98	0.30	0.80	0.80	0.85	0.60	0.85	0.772 8
双塔公园(5)	0.95	0.80	0.45	0.50	0.55	0.60	0.30	0.65	0.50	0.681 0
杨家湖公园(6)	0.55	0.20	0.10	0.40	0.40	0.30	0.20	0.40	0.10	0.335 0
带湖公园(7)	0.85	0.80	0.60	0.60	0.50	0.60	0.65	0.50	0.65	0.689 0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
创业文化公园(21)	0.45	0.10	0.10	0.10	0.30	0.10	0.20	0.10	0.10	0.201 0

注:公园名称后括号内数字为其编号。

据表中记录源点与目的地间的最小网络距离,允许用户在配置分析时根据需要自由指定要查找的目的地数和要搜索的最大网络距离^[23]。由此,本研究首先假定居民日常只到最远出行距离在 1 500 m 以内的公园绿地享用服务,而后采用求解 ArcGIS OD 成本矩阵的方法计算各居民点至这一限定范围内所有公园绿地的最短出行距离 D ,主要步骤为:(1)创建实际道路网络数据集;(2)新建空白 OD 成本矩阵分析图层;(3)添加居民点(源点)、公园绿地入口点(目的地)图层;(4)设置分析选项,设定沿实际路网搜索的最大距离为 1 500 m;(5)求解生成最终的 OD 成本矩阵。

图 2 展示了本研所得 OD 成本矩阵的图与表,表中最后 1 列为各居民点至相应公园绿地的最短出行距离 D (m)。由此,在出行摩擦系数确定的情况下可进一步求出居民出行阻抗。

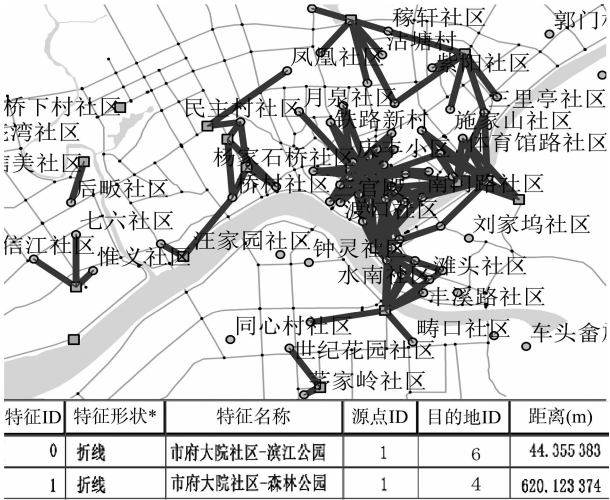


图2 OD成本分析图及属性数据

3.4 基于 Python 的可达性及相关指标的量算

要使计算出的人口规模影响值 V_j 和可达性值 A_i 符合客观实际,可多次假定不同的出行摩擦系数值 β (一般在 $[1,2]$ 中选取),分次代入潜能模型计算式进行计算,并在最后对所有已取得的 V_j 、 A_i 值组进行比较分析,进而确定符合客观实际的适宜出行摩擦系数 β 及 V_j 、 A_i 值组。为此很多学者采用先将图层属性数据表导出,而后再通过 Excel 等表格数据处理软件手动统计分析。笔者认为,这些方法过程复杂,须反复执行同样操作,效率低下且易出错。为改进工作方式,本研究使用面向 ArcGIS 的 Python 脚本编程技术^[24],在 ArcGIS 10 提

供的 Python 窗口中按如下思想编写并执行 Python 脚本,让计算机自动快速地进行可达性及相关指标的量算。以下是量算公园绿地可达性受人口规模影响程度的算法描述:

步骤 1:导入 arcpy、sys、os。

步骤 2:将 OD 成本矩阵分析图层属性数据表的 OriginID 和居民点图层的 ID 设为连接字段,调用 arcpy. AddJoin_management() 函数将 2 个表连接。

步骤 3:为 β 赋值,按公式 $V_{kj} = P_k / D_{ij}^\beta$ 编写 python 表达式,调用 arcpy. CalculateField_management() 函数计算 OD 成本矩阵分析层属性数据表的 V_i 字段值。

步骤 4:移除连接,创建列表 li_vj,元素数量为公园绿地数 + 1,元素值均初始化为 0。

步骤 5:使用 arcpy. da. SearchCursor() 函数创建搜索游标,遍历 OD 成本矩阵分析层的属性数据表,将每次读取的 V_i 字段值加和至序号与本记录 Destination 字段值相同的列表元素。

步骤 6:使用 arcpy. UpdateCursor() 函数创建更新游标,按 ID 与序号相等的准则将序号 ≥ 1 的列表元素值逐一写入相应公园绿地属性记录的 V_j 字段。这样, V_j 字段所存储的值即为各公园绿地可达性受周边人口规模影响的程度值 V_j 。

同理,以 OD 成本矩阵分析图层属性数据表的 Destination 和公园绿地入口点图层属性数据表的 ID 为连接字段连接两表,按公式 $A_{ij} = M_j / D_{ij}^\beta V_j$ 编写 python 表达式,调用 arcpy. CalculateField_management() 函数计算 OD 成本矩阵分析层属性数据表的 A_i 字段值,再按类似上述步骤 4~6 的方法编写 python 脚本,即可求出各居民点至指定范围内所有公园绿地的可达性值 A_i 并自动写入居民点图层属性数据表的 A_i 字段。

4 结果与分析

4.1 结果数据和初始分析

表 3 是 β 取 1、1.5、2 时运行 python 脚本所得的 V_j 值,它反映研究区内各公园绿地可达性受指定范围内居民人口规模影响的程度。

经实地调研及研究组比较与分析,认为表 3 中 β 取 2 时的人口规模影响值比较合乎实际,其数值波动范围及离散程度合理。因此,本研究认定出行摩擦系数 β 取 2 比较适宜。表 4 是 β 取 2 时各居民点居民至指定范围内所有公园绿地的可达性值。

统计表 4 数据可以发现:研究区 73 个居民点中,有 10 个

表 3 各公园绿地可达性受人口规模影响的程度

公园名称	$\beta=1$	$\beta=1.5$	$\beta=2$
滨江公园	119 756.7	12 012.9	1 619.1
人民广场	183 104.7	7 707.2	342.4
三江公园	98 856.7	4 460.4	226.4
庆丰公园	128 571.5	4 548.8	167.9
旭日广场	34 109.7	1 523.6	70.1
森林公园	39 774.7	1 257.2	40.5
杨家湖公园	32 722.3	996.8	30.5
惟义公园	25 138.4	830.5	28.5
带湖公园	25 741.4	841.7	27.8
集中营	9 523.7	410.5	18.3
紫阳公园	21 219.9	617.1	18.0
陆羽公园	10 417.2	357.0	12.4
赣东北乐园	12 037.1	380.1	12.0
市民公园	9 502.6	317.8	11.1
双塔公园	7 434.5	273.2	10.3
创业文化公园	8 684.1	274.7	8.9
楮溪湿地公园	9 936.0	295.9	8.8
市植物园	10 699.8	287.7	7.7
市体育馆	0.0	0.0	0.0
龙潭湖公园	0.0	0.0	0.0
樱花公园	0.0	0.0	0.0

居民点不在任何公园绿地的服务区范围,占整体的 13.70%;仅 22 个居民点至相应公园绿地的可达性高于平均值,占整体

的 30.14%。

图 3 是各居民点至指定范围内所有公园绿地的可达性按符号分级 (graduated symbol) 的渲染结果,直观展示了各采样居民点至相应公园绿地的可达性高低。

为揭示研究区内各地公园绿地可达性高低的空间分异特征,本研究利用已采样的 73 个居民点的可达性值对全区各地进行普通克里格 (ordinary Kriging) 插值分析并按几何间距 (geometric interval) 分级渲染,得到如图 4 所示的结果。

4.2 服务区、吸引力、人口等的综合分析

为进一步了解公园绿地服务状况,笔者利用 ArcGIS 软件作了基于 21 个公园绿地创建其 1 500 m 出行距离的服务区分析,将服务区图层与居民点图层的属性数据表连接、合并,联合居民人口、服务吸引力等属性数据综合分析发现:(1)市民公园、紫阳公园、森林公园、赣东北乐园等吸引力指数水平最高,面积总数占研究区内所有公园绿地面积的 60%,但其 1 500 m 出行距离范围内的服务人口仅占研究区居民总数的 10.6%;(2)吸引力稍小、地处人口稠密地带的三江公园、滨江公园、庆丰公园、人民广场等面积总数仅占研究区内所有公园绿地面积的 1.4%,但其 1 500 m 出行距离范围内的服务人口却占研究区居民总数的 29.6%;(3)吸引力处中等偏上水平的楮溪湿地公园、市植物园等面积总数占研究区内所有公园绿地面积的 15%,但其 1 500 m 出行距离范围内的服务人口仅占研究区居民总数的 5.3%。

表 4 β 取 2 时各居民点至指定范围内所有公园绿地的可达性

居民点	可达性	居民点	可达性	居民点	可达性	居民点	可达性	居民点	可达性
市府大院	0.030 519	后畈	0.004 643	白鸥园	0.002 224	滩头	0.001 007	茶山路	0.000 368
民主村	0.027 069	文通巷	0.004 606	下滩头	0.001 949	信美	0.000 983	东门新村	0.000 294
龙潭村	0.019 498	五桂山	0.004 490	河中巷	0.001 839	信江	0.000 951	月泉	0.000 176
茅家岭	0.019 492	龙芽亭	0.004 431	南门路	0.001 667	渡口	0.000 932	上滩头	0
月亮湾	0.013 568	凤凰	0.004 266	豆芽巷	0.001 643	八角塘	0.000 833	刘家坞	0
桥村	0.009 557	三里亭	0.004 152	中山路	0.001 629	大公厂	0.000 832	东瓦窑	0
庆丰小区	0.009 243	施家山	0.003 702	大井头	0.001 615	金山	0.000 810	车头畲族	0
劳动路	0.007 462	世纪花园	0.003 579	解放路	0.001 577	祝家巷	0.000 793	四吉	0
桥下村	0.006 861	沿城	0.002 987	水南	0.001 415	解放村	0.000 704	同心村	0
稼轩	0.006 100	吉阳山	0.002 780	胜利路	0.001 394	金龙岗	0.000 686	钟灵	0
箭道巷	0.005 863	紫阳	0.002 768	五三小区	0.001 273	马家弄	0.000 643	汪家园	0
体育馆路	0.005 700	外沽塘	0.002 462	丰溪路	0.001 118	三官殿	0.000 562	东都	0
沽塘村	0.005 112	天津桥	0.002 346	七六	0.001 087	铁路新村	0.000 555	郭门村	0
现代城	0.005 077	带湖路	0.002 319	峙口	0.001 072	建新路	0.000 515		
惟义	0.004 721	书院路	0.002 317	北门村	0.001 031	杨家石桥	0.000 491		

5 结论和优化建议

5.1 评价分析结论

(1)从表 4 及其统计分析结果看,上饶市中心城区公园绿地的可达性水平低,半数以上居民点居民日常还难以公平享用公园绿地服务。(2)从图 4 可见,研究区内各居地至公园绿地的可达性在空间分布上存在很大差异:新城区可达性最好,旭日片区可达性次之,带胡片区可达性一般,老城区、水南片区、三江片区、站前片区可达性较差。(3)从表 3 所示人口规模影响值看,三江公园、滨江公园、庆丰公园、人民广场等受居民人口规模影响最大、服务压力最大;而樱花公园、龙潭湖公园、市体育馆、市植物园、楮溪湿地、创业文化公园、双塔

公园等受居民人口规模影响最小、服务压力最小。(4)从公园绿地服务区、服务吸引力以及服务人口等的综合分析结果看,吸引力高且不处于市中心的公园绿地服务人口过少,这些公园大多具有历史文化教育功能,但由上分析可知其服务效能还有待进一步提升。

5.2 优化建议

(1)应加大对吸引力稍小、地处人口稠密地带的三江公园、滨江公园、庆丰公园、人民广场等的日常管理与维护,该部分公园绿地服务人口数量多、服务压力较大。(2)对服务压力小、地处偏远或新开发的公园绿地,如樱花公园、龙潭湖、市体育馆、楮溪湿地、市民公园、双塔公园等,宜采用改善交通、优化园景、新增娱乐健身设施等手段提高其可达性和服务吸

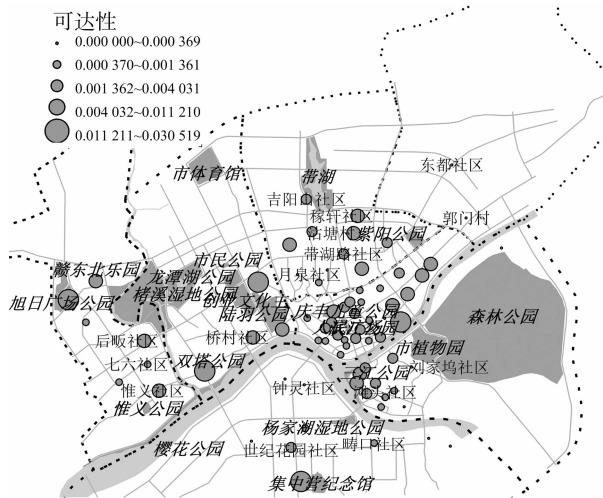


图3 采样居民点至公园绿地的可达性符号分级渲染结果

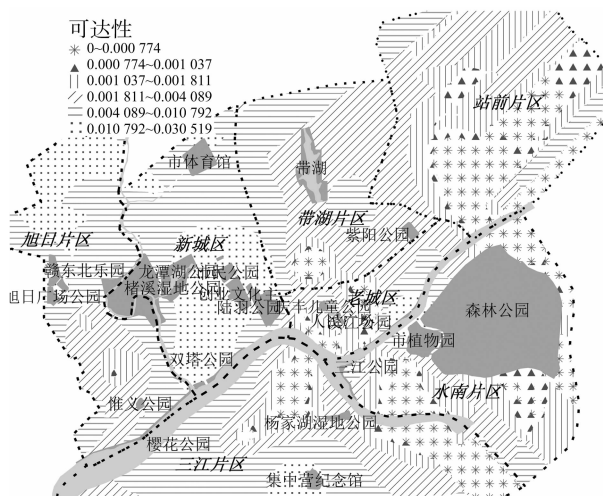


图4 全区各点至公园绿地的可达性插值分析渲染结果

引力,以引导更多居民前往享用服务。(3)应在既定发展方针“疏解老城、力塑新城、拓展园区、整合三江、沟通罗桥、……”指引下,加快调整研究区内居住人群的空间分布结构,促进研究区内公园绿地可达性、服务公平性的快速提高。(4)宜考虑在老城区、水南片区、三江片区、站前片区、带湖片区各增设至少1个公园绿地,以提高居民享用公园绿地服务的可能性和公平性。

6 小结

提出并实践了以 AHP 评价方法评价公园绿地服务吸引力、以 ArcGIS OD 成本矩阵计算最短出行距离、按潜能模型编制 Python 脚本自动测算可达性及相关指标的设想。评价分析结论符合研究区实情,优化建议可为研究区优化公园绿地服务提供科学决策参考。与单纯采用网络分析法、缓冲区分析法、最小邻近距离法、费用加权距离法和引力模型法评价分析公园绿地可达性及服务状况的已有研究相比,本研究所采用的技术方法具有以下特点和优势。

(1) 以 AHP 评价方法评价公园绿地服务吸引力, 解决了引力模型中难以为公园绿地服务吸引力赋予恰当值的问题, 消除了网络分析法仅考虑时间或距离、忽略公园绿地本身吸引力对可达性影响的缺陷, 考虑了公园绿地本身历史文化和

卫生安全等因素对公园绿地服务吸引力及可达性的影响,因而提高了公园绿地可达性及其服务评价的科学性。

(2)以 ArcGIS OD 成本矩阵计算居民至公园绿地的最短出行距离,计算效率高,且能真实反映居民进入公园绿地的实际过程,克服了缓冲区及最小邻近距离分析法中直线距离不能识别可达过程中的障碍,以及费用加权距离法中以相对阻力评判道路是否通达的不足。

(3)按潜能模型编制 Python 脚本并自动运行,简化了公园绿地可达性的评价计算流程,降低了可达性潜能模型在现实中应用的难度,这一做法能为广大学者解决其他模型应用难的问题提供新的思路。

以可达性分析为视角的公园绿地服务评价的难点工作在于对各种空间及属性数据的采集和评价测算方法的掌握。任何组织或个人只要突破这一点,即可将本研究所采用的技术方法推广应用于其他城市区域,为其他决策管理机构或部门提供科学依据。为使相应评价结果更加符合研究区域有关实情,研究者在实际工作中可充分考虑以下建议:(1)尽可能完整地采集所有通往服务设施点的路径,正确创建道路网络数据集,对大型服务设施还应注意对其多个入口点的采集;(2)采用多测法合理选择出行摩擦系数,将测算结果与实际调研数据进行比较分析,以提高评价结果的满意度。

未来研究中可尝试将本研究所采用的技术方法应用于其他研究对象,如对某地旅游资源、教育资源、医疗资源等作服务评价与优化;或改变评价指标和评价内容,将本研究所采用的技术和方法应用于城市居住区宜居性、生活便利性等的评价与优化。

参考文献:

- [1] 李 芬,孙然好,陈利顶. 北京城市公园湿地的休憩吸引力评价[J]. 应用生态学报,2012,23(8):2093-2099.
- [2] Michalos A C, Zumbo B D. Public services and the quality of life[J]. Social Indicators Research, 1999, 48(2): 125-157.
- [3] 蔡彦庭,文 雅,程 炯,等. 广州中心城区公园绿地空间格局及可达性分析[J]. 生态环境学报,2011,20(11):1647-1652.
- [4] 刘常富,李小马,韩 东. 城市公园可达性研究——方法与关键问题[J]. 生态学报,2010,30(19):5381-5390.
- [5] 尹海伟,孔繁花,宗跃光. 城市绿地可达性与公平性评价[J]. 生态学报,2008,28(7):3375-3383.
- [6] 鄢进军,丁真兵,郑凌予,等. 基于 GIS - Network Analyst 的重庆城市公园绿地可达性分析[J]. 西南大学学报:自然科学版,2013,35(12):153-157.
- [7] 马 琳,陆玉麒. 基于路网结构的城市绿地景观可达性研究——以南京市主城区公园绿地为例[J]. 中国园林,2011(7):92-96.
- [8] 彭 菁,罗 静,熊 娟,等. 国内外基本公共服务可达性研究进展[J]. 地域研究与开发,2012,31(2):20-25.
- [9] Hansen W G. How accessibility shapes land use[J]. Journal of the American Planning Association, 1959, 25(2): 73-76.
- [10] 宋正娜,陈 雯,车前进,等. 基于改进潜能模型的就医空间可达性度量和缺血地区判断——以江苏省如东县为例[J]. 地理科学,2010,30(2):213-219.
- [11] Wang F, Luo W. Assessing spatial and nonspatial factors for health-care access: towards an integrated approach to defining health professional shortage areas[J]. Health & Place, 2005, 11(2): 131-146.

魏家星,姜卫兵,荐晓峰.南京市林阴道植物的群落结构及文脉特色[J].江苏农业科学,2016,44(12):235-238.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.072

南京市林阴道植物的群落结构及文脉特色

魏家星,姜卫兵,荐晓峰

(南京农业大学园艺学院,江苏南京 210095)

摘要:对南京市最具代表性的 18 条林阴道中的 16 条道路 43 个样段的群落特征进行分析。结果表明,在以三板四带式剖面形式为主的林阴道中,植物种类较为丰富,共有乔木 20 种,灌木 25 种,其中二球悬铃木[*Platanus acerifolia* (Ait.) Willd.]、水杉(*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng)、女贞(*Ligustrum lucidum* Ait.)、香樟[*Cinnamomum camphora* (L.) Presl]和雪松[*Cedrus deodara* (Roxb.) G. Don]为优势树种,通过调查可见,城市林阴道较一般城市道路承载更多更集中的文化信息,承担着城市文脉传承的廊道作用。建议增加观花观果植物,加大乡土树种应用的比重,注重植物景观的搭配和后期养护。研究结果对南京市林阴道的合理配置具有重要的参考价值,并可为其他地区的林阴道建设提供经验。

关键词:林阴道;群落结构;文脉传承;南京市;植物群落

中图分类号: TU985.12⁺2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0235-04

城市化已成为城市发展的重要战略和必然趋势,城市化发展的过程中带来城市绿地面积减少、绿化覆盖率下降及游憩空间缺失等问题,这些问题阻碍了城市的进一步发展。林阴道是位于城市化程度较高区域的具有交通、景观游憩、生态、历史人文等社会功能^[1],道路绿化覆盖率高且能够形成林阴空间的城市次级道路或城市景观大道,是城市生态建设

的关键要素^[2]。对于南京市而言,城市林阴道系统更是作为城市的历史文化廊道,承载了丰富的历史信息。本研究在数量化研究城市林阴道的群落生态特性的同时,试图发掘其内涵特色,对进一步优化南京市林阴道的合理配置具有一定的参考价值^[3],同时为国内其他城市林阴道的建设提供一定的科学依据。

1 调查对象与方法

1.1 自然概况

南京市位于 31°14'~32°37'N,118°22'~119°14'E,地处亚热带季风气候区,降水充沛,四季分明,年平均气温 15.4℃,年极端气温最高 39.7℃,最低-13.1℃,年平均降水量 1 106 mm。长江穿城而过,沿江岸线总长近 200 km。紫金山风景绝佳,幕府山气势雄伟,秦淮河、金川河萦绕其间,玄武湖、莫愁湖点缀城中;土壤类型为粉壤土;植被类型具有亚

收稿日期:2015-07-10

基金项目:国家自然科学基金(编号:31200530)。

作者简介:魏家星(1986—),男,河南南阳人,博士,讲师,研究方向为风景园林规划与设计、园林植物应用。Tel:(025)84396964;E-mail:weixing061206@163.com。

通信作者:姜卫兵,教授,硕士研究生导师,从事园艺园林树种资源、栽培生理的教学、科研和园林规划设计工作。Tel:(025)84396964;E-mail:weibingj@sohu.com。

[12] Geertman S C, Vaneck J R. Gis and models of accessibility potential: an application in planning [J]. International Journal of Geographical Information Systems, 1995, 9(1): 67-80.

[13] 曾月娥,伍世代,李永实,等.基于潜能模型的城市同城化透视——以厦门漳州两市为例[J].重庆师范大学学报:自然科学版,2012,29(5):77-81.

[14] 郑朝洪.基于GIS的县级医疗机构空间可达性分析——以福建省石狮市为例[J].热带地理,2011,31(6):598-603.

[15] 毕硕本,朱斌,乔文文,等.基于层次分析法的加密恶意脚本风险评估模型研究[J].计算机应用研究,2011,28(7):2726-2728,2741.

[16] 余为益,胡红,吕健刚.利用AHP和GIS的城市火灾风险评价与预警发布研究[J].电脑开发与应用,2014,27(1):4-6,9.

[17] Schipperijn J, Ekholm O, Stigsdotter U K, et al. Factors influencing the use of green space: Results from a Danish National representative survey[J]. Landscape and Urban Planning, 2010, 95(3): 130-137.

[18] Giles - Corti B, Broomhall M H, Knuiman M, et al. Increasing walk-

ing: how important is distance to, attractiveness, and size of public open space? [J]. American Journal of Preventive Medicine, 2005, 28(Suppl 2): 169-176.

[19] 张运吉,朴永吉.关于影响绿地吸引力因素的研究——以中国济南市、泰安市为例[J].中国园林,2012,28(5):104-108.

[20] 杨文娟,李经龙,陈欢,等.基于游客感知视角的国家公园旅游吸引力实证分析——以汤旺河国家公园为例[J].广州大学学报:社会科学版,2013,12(6):45-49.

[21] 费鲜芸,张志国,顾晶晶,等.城市交通可达性的RS和GIS分析[J].测绘通报,2014(10):74-77.

[22] 张贝金,周晓根,明洁,等.带有时间窗口的富网络配送问题研究及仿真[J].计算机科学,2014,41(增刊2):29-34.

[23] ArcGIS Resources Center. ArcGIS 帮助 10.1 OD 成本矩阵分析 [EB/OL]. (2013-09-15) [2015-12-01]. <http://resources.arcgis.com/zh-cn/help/main/10.1>.

[24] Paul A Z. 面向 ArcGIS 的 Python 脚本编程[M]. 李明巨,刘昱君,译.北京:人民邮电出版社,2014.